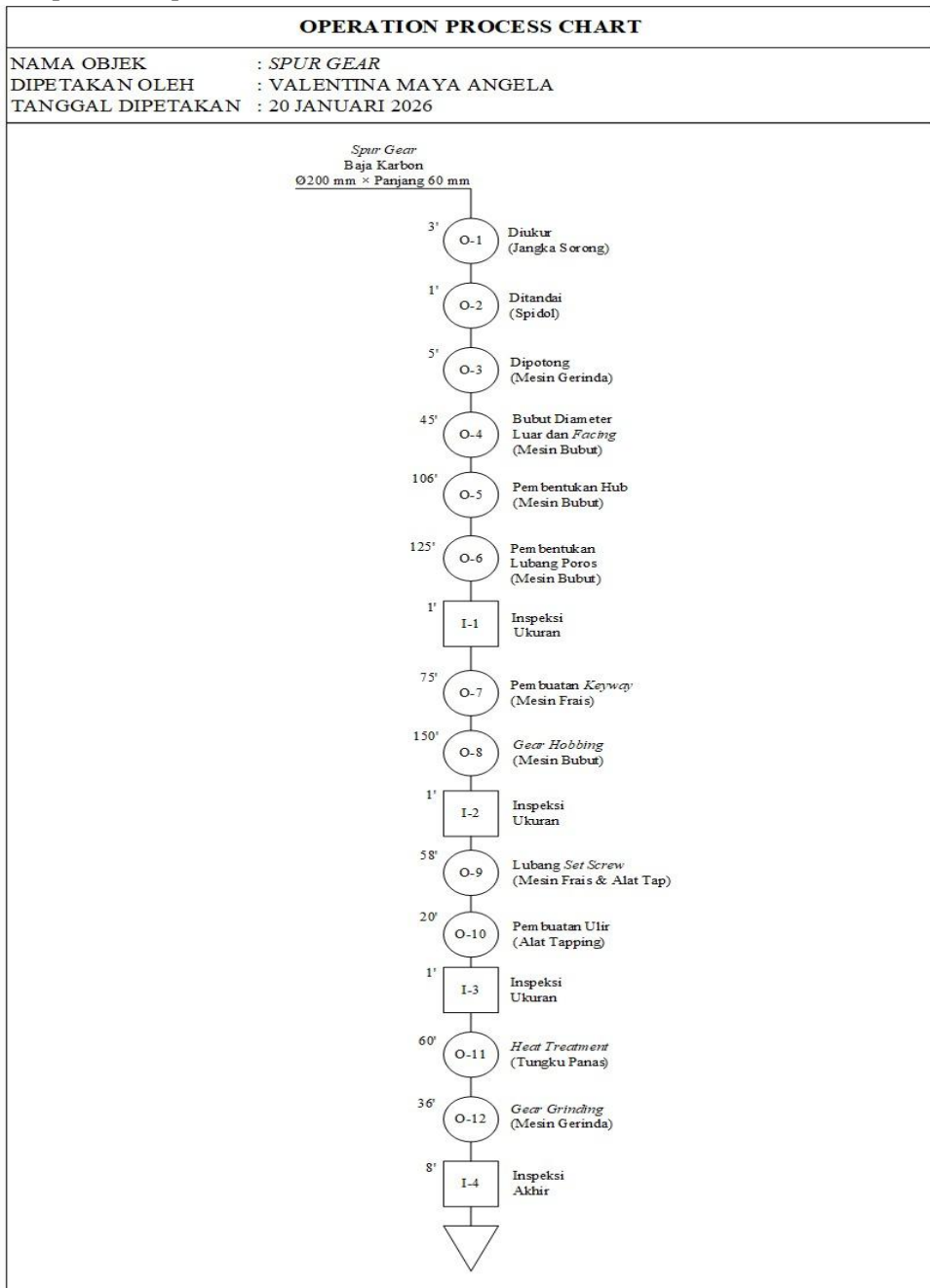


LAMPIRAN

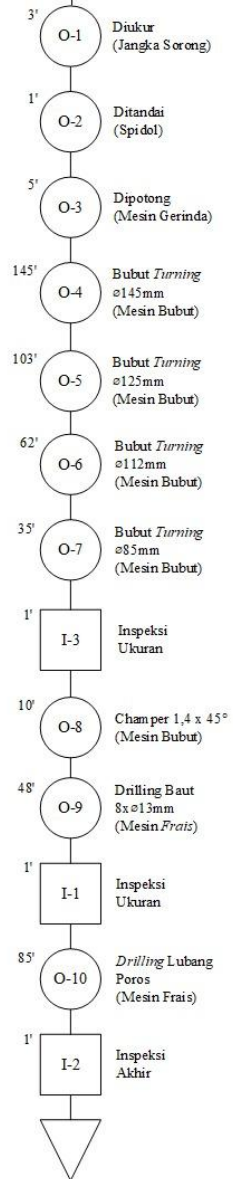
Lampiran 1. Operation Process Chart



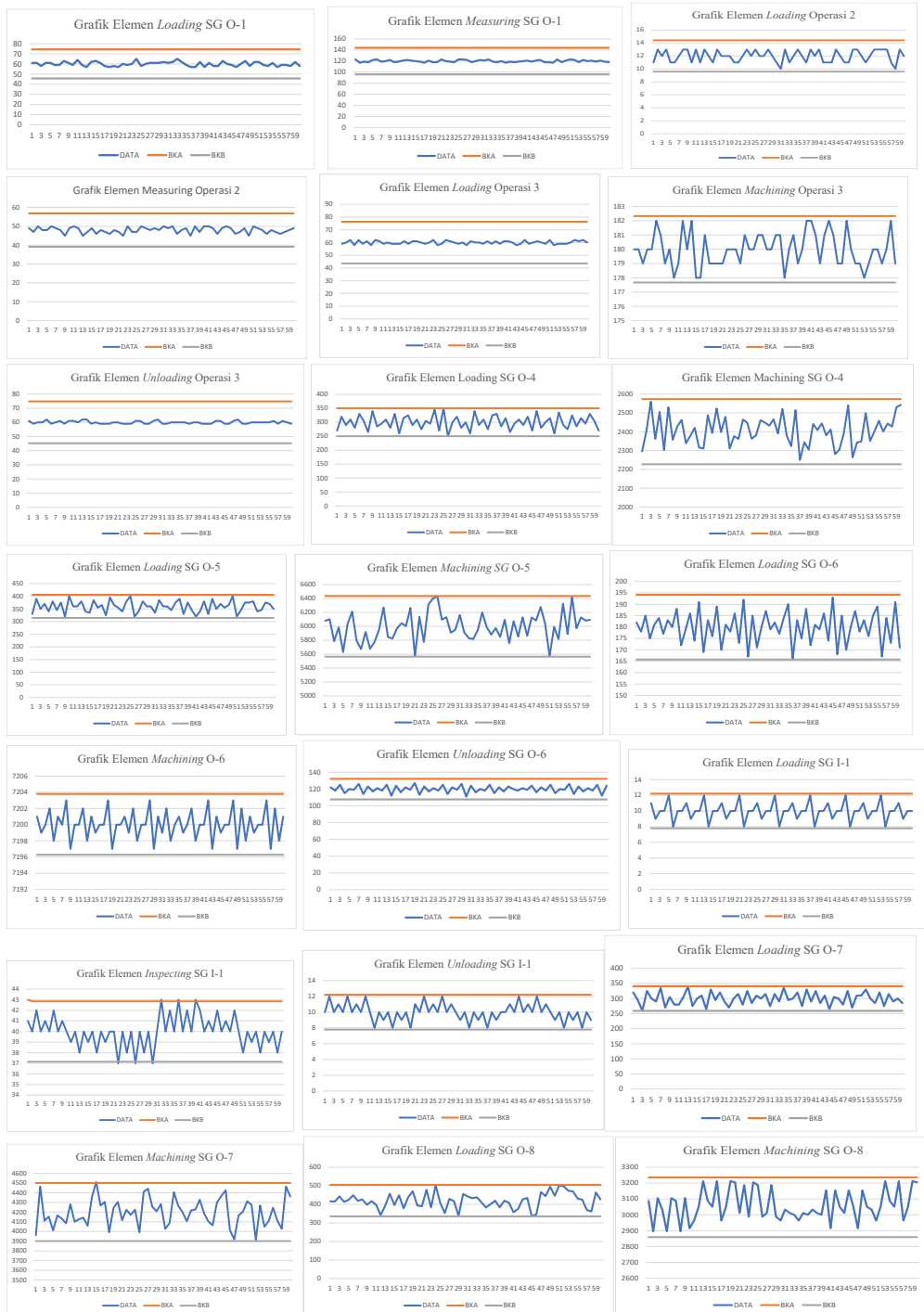
OPERATION PROCESS CHART

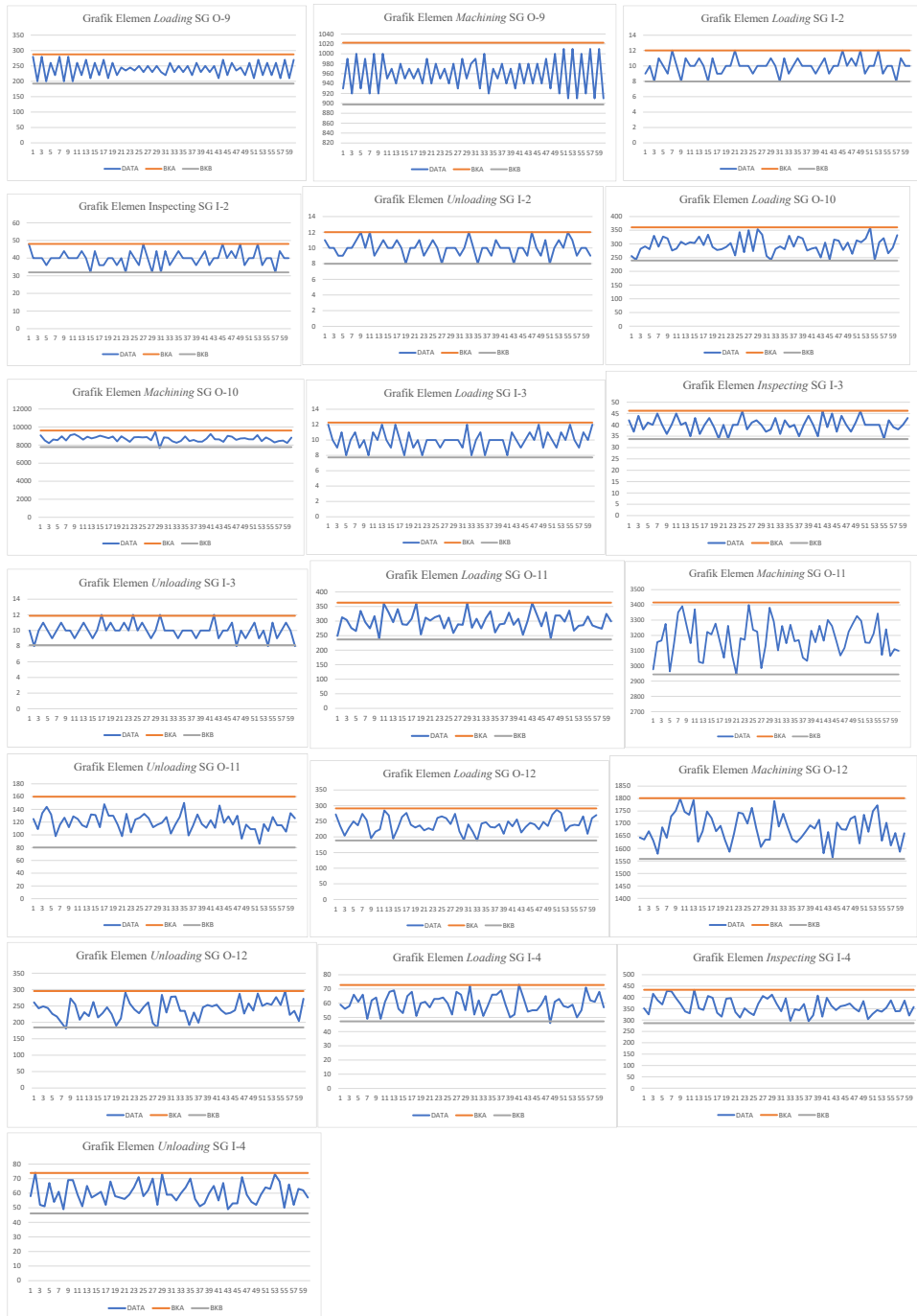
NAMA OBJEK : *HOUSING BEARING*
 DIPETAKAN OLEH : VALENTINA MAYA ANGELA
 TANGGAL DIPETAKAN : 20 JANUARI 2026

Housing Bearing
 Baja Karbon
 Ø200 mm × Panjang 60 mm

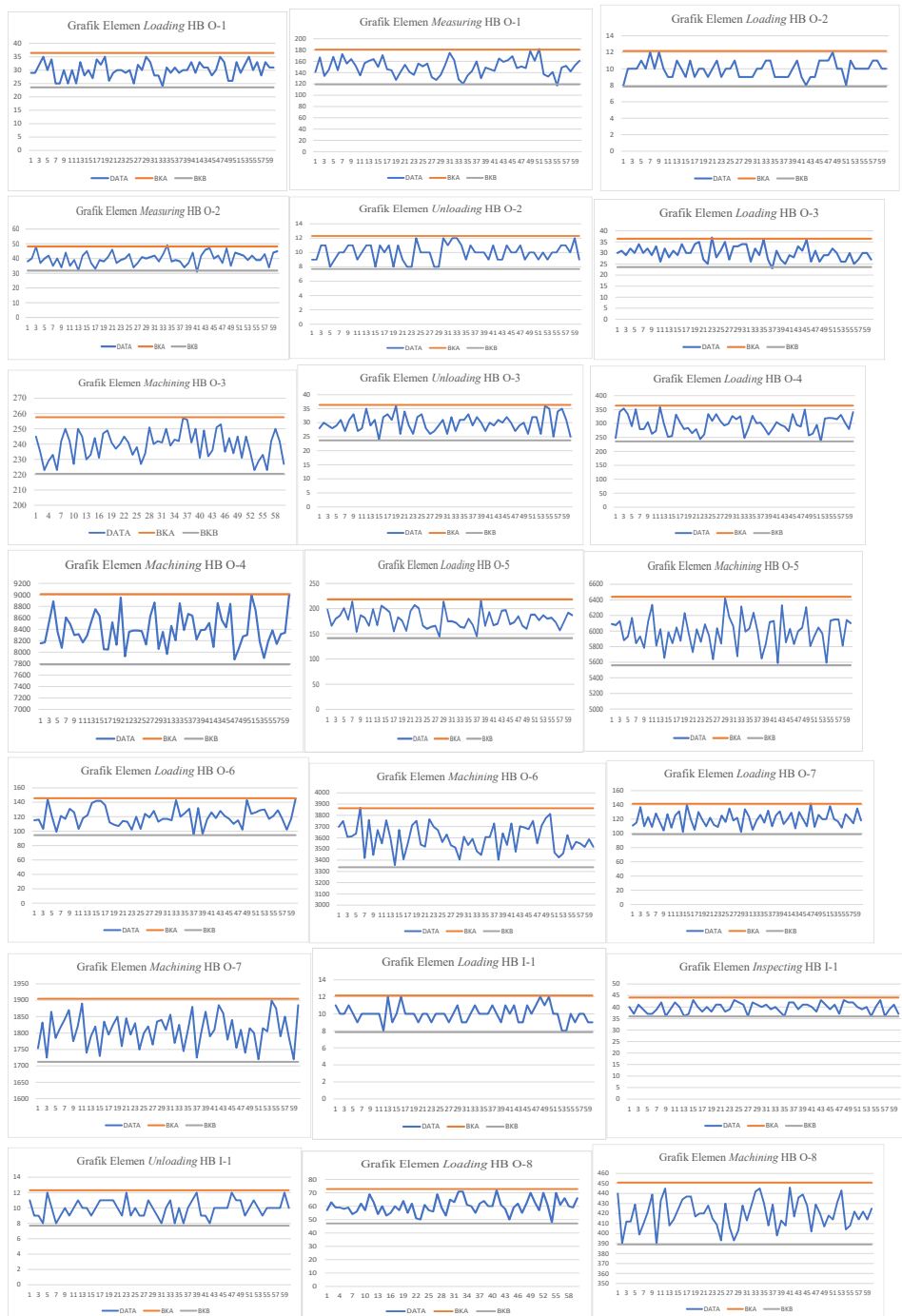


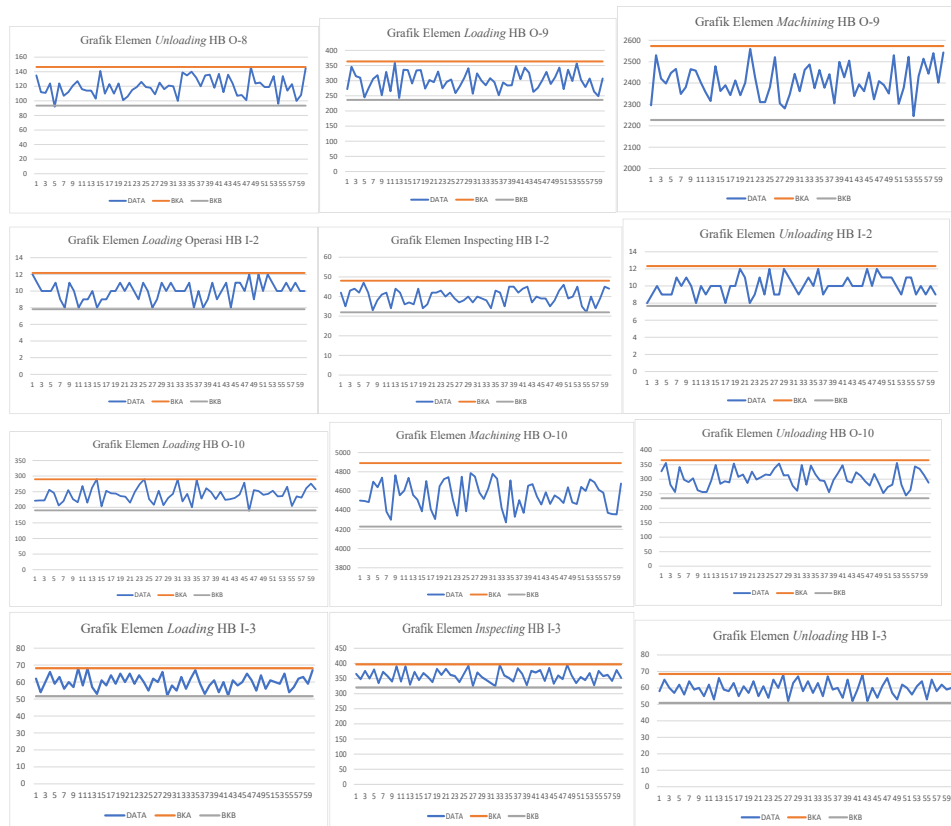
Lampiran 2. Grafik Keseragaman Data Produk *Spur Gear*





Lampiran 3. Grafik Keseragaman Data Produk *Housing Bearing*





Lampiran 4. Perhitungan Penjadwalan *Active Schedule* Kombinasi Aturan Prioritas MWKR

	Mesin															
Stage	1	2 (A)	2 (B)	3	4	5	6	8	st	σ_j	t_{ij}	ϕ_j	ϕ^*	m^*	MWKR	PSt
0	0	0	0	0	0	0	0	0	111	0	108	108	90	1	6123	1311
									211	0	96	96			5457	
									311	0	113	113			5513	
									411	0	108	108			6123	
									511	0	124	124			6063	
									611	0	120	120			6790	
									711	0	180	180			10124	
									811	0	90	90			4413	
									911	0	96	96			5457	
									1011	0	144	144			8124	
									1111	0	102	102			4963	
									1211	0	180	180			10124	
									1311	0	216	216			12125	
1	216	0	0	0	0	0	0	0	111	216	108	325	307	1	6123	711
									211	216	96	313			5457	
									311	216	113	329			5513	
									411	216	108	325			6123	
									511	216	124	340			6063	
									611	216	120	337			6790	
									711	216	180	397			10124	

									811	216	90	307			4413	
									911	216	96	313			5457	
									1011	216	144	361			8124	
									1111	216	102	318			4963	
									1211	216	180	397			10124	
									1322(A)	216	5620	5836			11908	
2	397	5836	0	0	0	0	0	0	111	397	108	505	487	1	6123	1211
									211	397	96	493			5457	
									311	397	113	510			5513	
									411	397	108	505			6123	
									511	397	124	521			6063	
									611	397	120	517			6790	
									811	397	90	487			4413	
									911	397	96	493			5457	
									1011	397	144	541			8124	
									1111	397	102	498			4963	
									1211	397	180	577			10124	
									722 (B)	397	4683	5080			9944	
3	577	5836	5080	0	0	0	0	0	111	577	108	685	667	1	6123	1011
									211	577	96	673			5457	
									311	577	113	690			5513	
									411	577	108	685			6123	
									511	577	124	701			6063	
									611	577	120	697			6790	

									811	577	90	667			4413	
									911	577	96	673			5457	
									1011	577	144	721			8124	
									1111	577	102	679			4963	
4	721	5836	5080	0	0	0	0	0	111	721	108	830	812	1	6123	611
									211	721	96	818			5457	
									311	721	113	834			5513	
									411	721	108	830			6123	
									511	721	124	845			6063	
									611	721	120	842			6790	
									811	721	90	812			4413	
									911	721	96	818			5457	
									1111	721	102	823			4963	
									1222(A/B)	577	4683	9764			9944	
5	842	5836	5080	0	0	0	0	0	111	842	108	950	932	1	6123	111
									211	842	96	938			5457	
									311	842	113	954			5513	
									411	842	108	950			6123	
									511	842	124	966			6063	
									811	842	90	932			4413	
									911	842	96	938			5457	
									1111	842	102	943			4963	
									1222(A/B)	577	4683	9764			9944	
									1022(A/B)	721	3747	8827			7980	

6	950	5836	5080	0	0	0	0	0	211	950	96	1046	1040	1	5457	411
									311	950	113	1063			5513	
									411	950	108	1058			6123	
									511	950	124	1074			6063	
									811	950	90	1040			4413	
									911	950	96	1046			5457	
									1111	950	102	1051			4963	
									1222(A/B)	577	4683	9764			9944	
									1022(A/B)	721	3747	8827			7980	
									622(A/B)	842	3122	8202			6670	
7	1058	5836	5080	0	0	0	0	0	211	1058	96	1154	1148	1	5457	511
									311	1058	113	1171			5513	
									511	1058	124	1182			6063	
									811	1058	90	1148			4413	
									911	1058	96	1154			5457	
									1111	1058	102	1160			4963	
									1222(A/B)	577	4683	9764			9944	
									1022(A/B)	721	3747	8827			7980	
									622(A/B)	842	3122	8202			6670	
									122(A/B)	950	2810	7890			6015	
8	1182	5836	5080	0	0	0	0	0	211	1182	96	1278	1272	1	5457	311
									311	1182	113	1295			5513	
									811	1182	90	1272			4413	
									911	1182	96	1278			5457	

									1111	1182	102	1284			4963	
									1222(A/B)	577	4683	9764			9944	
									1022(A/B)	721	3747	8827			7980	
									622(A/B)	842	3122	8202			6670	
									122(A/B)	950	2810	7890			6015	
									422(A/B)	1058	2810	7890			6015	
9	1295	5836	5080	0	0	0	0	0	211	1295	96	1391	1385	1	5457	211
									811	1295	90	1385			4413	
									911	1295	96	1391			5457	
									1111	1295	102	1396			4963	
									1222(A/B)	577	4683	9764			9944	
									1022(A/B)	721	3747	8827			7980	
									622(A/B)	842	3122	8202			6670	
									122(A/B)	950	2810	7890			6015	
									422(A/B)	1058	2810	7890			6015	
									522 (A/B)	1182	4200	9280			5939	
10	1391	5836	5080	0	0	0	0	0	811	1391	90	1481	1481	1	4413	911
									911	1391	96	1487			5457	
									1111	1391	102	1493			4963	
									1222(A/B)	577	4683	9764			9944	
									1022(A/B)	721	3747	8827			7980	
									622(A/B)	842	3122	8202			6670	
									122(A/B)	950	2810	7890			6015	
									422(A/B)	1058	2810	7890			6015	

									522 (A/B)	1182	4200	9280			5939	
									322 (A/B)	1295	3818	8899			5401	
11	1487	5836	5080	0	0	0	0	0	811	1487	90	1577	1577	1	4413	1111
									1111	1487	102	1589			4963	
									1222(A/B)	577	4683	5260			9944	
									1022(A/B)	721	3747	8827			7980	
									622(A/B)	842	3122	8202			6670	
									122(A/B)	950	2810	7890			6015	
									422(A/B)	1058	2810	7890			6015	
									522 (A/B)	1182	4200	9280			5939	
									322 (A/B)	1295	3818	8899			5401	
									222 (A/B)	1391	2498	7578			5360	
12	1589	5836	5080	0	0	0	0	0	811	1589	90	1679	1679	1	4413	811
									1222(A/B)	577	4683	5260			9944	
									1022(A/B)	721	3747	8827			7980	
									622(A/B)	842	3122	8202			6670	
									122(A/B)	950	2810	7890			6015	
									422(A/B)	1058	2810	7890			6015	
									522 (A/B)	1182	4200	9280			5939	
									322 (A/B)	1295	3818	8899			5401	
									222 (A/B)	1391	2498	7578			5360	
									922 (A/B)	1487	2498	7578			5360	
13	1679	5836	5080	0	0	0	0	0	1222(A/B)	577	4683	9764	7578	2	9944	1222(B)
									1022(A/B)	721	3747	8827			7980	

									622(A/B)	842	3122	8202			6670	
									122(A/B)	950	2810	7890			6015	
									422(A/B)	1058	2810	7890			6015	
									522 (A/B)	1182	4200	9280			5939	
									322 (A/B)	1295	3818	8899			5401	
									222 (A/B)	1391	2498	7578			5360	
									922 (A/B)	1487	2498	7578			5360	
									1122 (A/B)	1589	3437	8517			4862	
14	Idle	5836	9764	0	0	0	0	0	1022 (A/B)	842	3747	9583	7693	4	7980	734
									622(A/B)	842	3122	8959			6670	
									122(A/B)	950	2810	8647			6015	
									422(A/B)	1058	2810	8647			6015	
									522 (A/B)	1182	4200	10037			5939	
									322 (A/B)	1295	3818	9655			5401	
									222 (A/B)	1391	2498	8334			5360	
									922 (A/B)	1487	2498	8334			5360	
									1122 (A/B)	1589	3437	9273			4862	
									822 (A/B)	1679	3055	8891			4323	
									734	5080	2613	7693			5261	
15	Idle	5836	9764	0	7693	0	0	0	1022 (A/B)	842	3747	9583	8334	2	7980	1022(A)
									622(A/B)	842	3122	8959			6670	
									122(A/B)	950	2810	8647			6015	
									422(A/B)	1058	2810	8647			6015	
									522 (A/B)	1182	4200	10037			5939	

									322 (A/B)	1295	3818	9655			5401	
									222 (A/B)	1391	2498	8334			5360	
									922 (A/B)	1487	2498	8334			5360	
									1122 (A/B)	1589	3437	9273			4862	
									822 (A/B)	1679	3055	8891			4323	
18	Idle	9583	9764	0	10828	10219	0	0	622(A/B)	842	3122	12705	12081	2	6670	622(A)
									122(A/B)	950	2810	12393			6015	
									422(A/B)	1058	2810	12393			6015	
									522 (A/B)	1182	4200	13783			5939	
									322 (A/B)	1295	3818	13402			5401	
									222 (A/B)	1391	2498	12081			5360	
									922 (A/B)	1487	2498	12081			5360	
									1122 (A/B)	1589	3437	13020			4862	
									822 (A/B)	1679	3055	12638			4323	
19	Idle	12705	9764	0	10828	10219	0	0	122(A/B)	842	2810	12574	12261	2	6015	122(B)
									422 (A/B)	1058	2810	12574			6015	
									522 (A/B)	1182	4200	13964			5939	
									322(A/B)	1295	3818	13582			5401	
									222(A/B)	1391	2498	12261			5360	
									922(A/B)	1487	2498	12261			5360	
									1122(A/B)	1589	3437	13200			4862	
									822(A/B)	1679	3055	12818			4323	
									1034	10828	2090	12918			4233	
20	Idle	12705	12574	0	10828	10219	0	0	422 (A/B)	12574	2810	15384	10287	6	6015	756

									522 (A/B)	12574	4200	16774			5939	
									322(A/B)	12574	3818	16392			5401	
									222(A/B)	12574	2498	15071			5360	
									922(A/B)	12574	2498	15071			5360	
30	13969	12705	15384	0	15531	13859	13927	13981	522 (A/B)	12705	4200	16906	15203	2	5939	522(A)
									322(A/B)	12705	3818	16524			5401	
									222(A/B)	12705	2498	15203			5360	
									922(A/B)	12705	2498	15203			5360	
									1122(A/B)	12705	3437	16142			4862	
									822(A/B)	12705	3055	15760			4323	
									1245	13859	2526	16385			2648	
									134	15531	1568	17098			3205	
J13 SELESAI																13981,01221
31	13969	16906	15384	0	15531	13859	13927	13981	322(A/B)	15384	3818	19202	16385	5	5401	1245
									222(A/B)	15384	2498	17881			5360	
									922(A/B)	15384	2498	17881			5360	
									1122(A/B)	15384	3437	18820			4862	
									822(A/B)	15384	3055	18438			4323	
									1245	13859	2526	16385			2648	
									134	15531	1568	17098			3205	
									634	15531	1742	17272			3548	
32	13969	16906	15384	0	15531	16385	13927	13981	322(A/B)	15384	3818	19202	16453	6	5401	1256
									222(A/B)	15384	2498	17881			5360	
									922(A/B)	15384	2498	17881			5360	

									1122(A/B)	15384	3437	18820			4862	
									822(A/B)	15384	3055	18438			4323	
									134	15531	1568	17098			3205	
									634	15531	1742	17272			3548	
									1256	16385	68	16453			122	
33	13969	16906	15384	0	15531	16385	16453	13981	322(A/B)	15384	3818	19202	16495	1	5401	1261
									222(A/B)	15384	2498	17881			5360	
									922(A/B)	15384	2498	17881			5360	
									1122(A/B)	15384	3437	18820			4862	
									822(A/B)	15384	3055	18438			4323	
									134	15531	1568	17098			3205	
									634	15531	1742	17272			3548	
									1261	16453	42	16495			54	
34	16495	16906	15384	0	15531	16385	16453	13981	322(A/B)	15384	3818	19202	16507	7	5401	1277
									222(A/B)	15384	2498	17881			5360	
									922(A/B)	15384	2498	17881			5360	
									1122(A/B)	15384	3437	18820			4862	
									822(A/B)	15384	3055	18438			4323	
									134	15531	1568	17098			3205	
									634	15531	1742	17272			3548	
									1277	16495	12	16507			12	
35	16495	16906	15384	0	15531	16385	16453	16507	322(A/B)	15384	3818	19202	17098	4	5401	634
									222(A/B)	15384	2498	17881			5360	
									922(A/B)	15384	2498	17881			5360	

									1122(A/B)	15384	3437	18820			4862	
									822(A/B)	15384	3055	18438			4323	
									134	15531	1568	17098			3205	
									634	15531	1742	17272			3548	
J12 SELESAI																16506,89647
36	16495	16906	15384	0	17272	16385	16453	16507	322(A/B)	15384	3818	19202	17881	2	5401	322(B)
									222(A/B)	15384	2498	17881			5360	
									922(A/B)	15384	2498	17881			5360	
									1122(A/B)	15384	3437	18820			4862	
									822(A/B)	15384	3055	18438			4323	
									134	17272	1568	18840			3205	
									1045	16385	2021	18406			2143	
39	16495	16906	19202	0	17272	18406	18474	16507	222(A/B)	16906	2498	19404	18516	1	5360	1061
									922(A/B)	16906	2498	19404			5360	
									1122(A/B)	16906	3437	20342			4862	
									822(A/B)	16906	3055	19960			4323	
									134	17272	1568	18840			3205	
									434	17272	1568	18840			3205	
									1061	18474	42	18516			54	
41	18516	16906	19202	0	17272	18406	18474	18528	222(A/B)	16906	2498	19404	18840	4	5360	134
									922(A/B)	16906	2498	19404			5360	
									1122(A/B)	16906	3437	20342			4862	
									822(A/B)	16906	3055	19960			4323	
									134	17272	1568	18840			3205	

									434	17272	1568	18840			3205	
J10 SELESAI																18527,60387
42	18516	16906	19202	0	18840	18406	18474	18528	222(A/B)	16906	2498	19404	19404	2	5360	222(A)
									922(A/B)	16906	2498	19404			5360	
									1122(A/B)	16906	3437	20342			4862	
									822(A/B)	16906	3055	19960			4323	
									434	18840	1568	20407			3205	
									645	18406	1684	20089			1806	
46	18516	19404	19202	18633	18840	20089	18474	18645	922(A/B)	19202	2498	21700	20158	6	5360	656
									1122(A/B)	19202	3437	22639			4862	
									822(A/B)	19202	3055	22257			4323	
									434	18840	1568	20407			3205	
									656	20089	68	20158			122	
									145	20089	1516	21605			1638	
J5 SELESAI																18644,88244
47	18516	19404	19202	18633	18840	20089	20158	18645	922(A/B)	19202	2498	21700	20200	1	5360	661
									1122(A/B)	19202	3437	22639			4862	
									822(A/B)	19202	3055	22257			4323	
									434	18840	1568	20407			3205	
									145	20089	1516	21605			1638	
									661	20158	42	20200			54	
49	20200	19404	19202	18633	18840	20089	20158	20212	922(A/B)	19202	2498	21700	20407	4	5360	434
									1122(A/B)	19202	3437	22639			4862	
									822(A/B)	19202	3055	22257			4323	

										434	18840	1568	20407			3205	
										145	20089	1516	21605			1638	
J6 SELESAI																	20211,5
50	20200	19404	19202	18633	20407	20089	20158	20212	922(A/B)	19202	2498	21700	21605	5		5360	145
									1122(A/B)	19202	3437	22639				4862	
									822(A/B)	19202	3055	22257				4323	
									445	20407	1516	21923				1638	
									145	20089	1516	21605				1638	
51	20200	19404	19202	18633	20407	21605	20158	20212	922(A/B)	19202	2498	21700	21673	6		5360	156
									1122(A/B)	19202	3437	22639				4862	
									822(A/B)	19202	3055	22257				4323	
									445	20407	1516	21923				1638	
									156	21605	68	21673				122	
55	20200	19404	21700	20772	20407	21605	21673	20784	1122(A/B)	19404	3437	22840	21715	1		4862	161
									822(A/B)	19404	3055	22458				4323	
									445	21605	1516	23121				1638	
									161	21673	42	21715				54	
J3 SELESAI																	20784,2
56	21715	19404	21700	20772	20407	21605	21673	20784	1122(A/B)	19404	3437	22840	21727	7		4862	177
									822(A/B)	19404	3055	22458				4323	
									445	21605	1516	23121				1638	
									177	21715	12	21727				12	
57	21715	19404	21700	20772	20407	21605	21673	21727	1122(A/B)	19404	3437	22840	22458	2		4862	1122(A)
									822(A/B)	19404	3055	22458				4323	

									445	21605	1516	23121			1638	
J1 SELESAI																21727,1
58	21715	22840	21700	20772	20407	21605	21673	21727	822(A/B)	21700	3055	24755	21801	4	4323	234
									445	21605	1516	23121			1638	
									234	20407	1393	21801			2863	
62	21715	22840	24755	24253	23194	21605	21673	21727	445	21605	1516	23121	23121	7	1638	1147
									833	24755	1256	26011			1268	
									1147	24253	12	24265			12	
									245	21801	1347	23148			1469	
									945	23194	1347	24541			1469	
63	21715	22840	24755	24253	23194	21605	21673	24265	445	21605	1516	23121	23121	5	1638	445
									833	24755	1256	26011			1268	
									245	21801	1347	23148			1469	
									945	23194	1347	24541			1469	
J11 SELESAI																24265,2
64	21715	22840	24755	24253	23194	23121	21673	24265	833	24755	1256	26011	23189	6	1268	456
									245	23121	1347	24468			1469	
									945	23194	1347	24541			1469	
									456	23121	68	23189			122	
67	23231	22840	24755	24253	23194	23121	23189	24277	833	24755	1256	26011	24468	5	1268	245
									245	23121	1347	24468			1469	
									945	23194	1347	24541			1469	
J4 SELESAI																24276,8
68	23231	22840	24755	24253	23194	24468	23189	24277	833	24755	1256	26011	24536	6	1268	256

									945	24468	1347	25815			1469		
									256	24468	68	24536			122		
69	23231	22840	24755	24253	23194	24468	24536	24277	833	24755	1256	26011	24578	1	1268	261	
									945	24468	1347	25815			1469		
									261	24536	42	24578			54		
70	24578	22840	24755	24253	23194	24468	24536	24277	833	24755	1256	26011	24590	7	1268	277	
									945	24468	1347	25815			1469		
									277	24578	12	24590			12		
71	24578	22840	24755	24253	23194	24468	24536	24590	833	24755	1256	26011	25815	5	1268	945	
									945	24468	1347	25815			1469		
J2 SELESAI																24589,7	
72	24578	22840	24755	24253	23194	25815	24536	24590	833	24755	1256	26011	25883	6	1268	956	
									956	25815	68	25883			122		
73	24578	22840	24755	24253	23194	25815	25883	24590	833	24755	1256	26011	25925	1	1268	961	
									961	25883	42	25925			54		
74	25925	22840	24755	24253	23194	25815	25883	24590	833	24755	1256	26011	25937	7	1268	977	
									977	25925	12	25937			12		
75	25925	22840	24755	24253	23194	25815	25883	25937	833	24755	1256	26011	26011	3	1268	833	
J2 SELESAI																25936,9	
76	25925	22840	24755	26011	23194	25815	25883	25937	847	26011	12	26023	26023	7	12	847	
77	25925	22840	24755	26011	23194	25815	25883	26023	TIDAK ADA ANTRIAN JOB								
J8 SELESAI																26022,6	

Lampiran 5. Perhitungan Penjadwalan Algoritma *Non-Delay* Kombinasi Aturan Prioritas SPT

	Mesin															
Stage	1	2 (A)	2 (B)	3	4	5	6	7	st	oj	tij	φj	φ*	m*	SPT	PSt
0	0	0	0	0	0	0	0	0	111	0	108	108	0	1	90	811
									211	0	96	96				
									311	0	113	113				
									411	0	108	108				
									511	0	124	124				
									611	0	120	120				
									711	0	180	180				
									811	0	90	90				
									911	0	96	96				
									1011	0	144	144				
									1111	0	102	102				
									1211	0	180	180				
									1311	0	216	216				
1	90	0	0	0	0	0	0	0	111	90	108	198	90	1	96	211
									211	90	96	186				
									311	90	113	203				
									411	90	108	198				
									511	90	124	214				
									611	90	120	210				
									711	90	180	271				
									911	90	96	186				
									1011	90	144	235				
									1111	90	102	192				

									1211	90	180	271				
									1311	90	216	307				
									822(A)	90	3055	3145		2(A)	3145	822(A)
2	186	3145	0	0	0	0	0	0	111	186	108	295	186	1	96	911
									311	186	113	299				
									411	186	108	295				
									511	186	124	310				
									611	186	120	307				
									711	186	180	367				
									911	186	96	283				
									1011	186	144	331				
									1111	186	102	288				
									1211	186	180	367				
									1311	186	216	403				
									222(B)	186	2498	2684		2(B)	2498	222(B)
3	283	3145	2684	0	0	0	0	0	111	283	108	391	283	1	102	1111
									311	283	113	395				
									411	283	108	391				
									511	283	124	407				
									611	283	120	403				
									711	283	180	463				
									1011	283	144	427				
									1111	283	102	384				
									1211	283	180	463				
									1311	283	216	499				
									922(A/B)	2684	2498	5182				

4	384	3145	2684	0	0	0	0	0	111	384	108	492	384	1	108	111
									311	384	113	497				
									411	384	108	492				
									511	384	124	508				
									611	384	120	504				
									711	384	180	564				
									1011	384	144	528				
									1211	384	180	564				
									1311	384	216	601				
									922(B)	2684	2498	5182				
									1122(A/B)	2684	3437	6121				
5	492	3145	2684	0	0	0	0	0	311	492	113	605	492	1	108	411
									411	492	108	601				
									511	492	124	616				
									611	492	120	613				
									711	492	180	673				
									1011	492	144	637				
									1211	492	180	673				
									1311	492	216	709				
									922(A/B)	2684	2498	5182				
									1122(A/B)	2684	3437	6121				
									122(A/B)	2684	2810	5494				
17	Idle	5955	5182	4401	4078	5425	0	4413	1122(A/B)	5182	3437	8619	5182	2	2810	422(B)
									422(A/B)	5182	2810	7992				
									322(A/B)	5182	3818	9000				
									622(A/B)	5182	3122	8304				

									522(A/B)	5182	4200	9382				
									1022(A/B)	5182	3747	8929				
									722(A/B)	5182	4683	9865				
									1222(A/B)	5182	4683	9865				
									1322(A/B)	5182	5620	10802				
									256	5425	68	5493				
JOB 8 (SELESAI)																4412,993305
18	0	5955	7992	4401	4078	5425	0	4413	1122(A/B)	5955	3437	9392	5182	4	1393	934
									322(A/B)	5955	3818	9773				
									622(A/B)	5955	3122	9077				
									522(A/B)	5955	4200	10155				
									1022(A/B)	5955	3747	9702				
									722(A/B)	5955	4683	10638				
									1222(A/B)	5955	4683	10638				
									1322(A/B)	5955	5620	11575				
									256	5425	68	5493				
									934	5182	1393	6575				
22	5493	9077	7992	4401	8143	5425	0	4413	1122(A/B)	7992	3437	11429	5493	7	42	261
									322(A/B)	7992	3818	11810				
									522(A/B)	7992	4200	12192				
									1022(A/B)	7992	3747	11739				
									722(A/B)	7992	4683	12675				
									1222(A/B)	7992	4683	12675				
									1322(A/B)	7992	5620	13612				
									945	6575	1347	7923				
									261	5493	42	5535				

23	5493	9077	7992	4401	8143	5425	5535	4413	1122(A/B)	7992	3437	11429	5535	8	12	277
									322(A/B)	7992	3818	11810				
									522(A/B)	7992	4200	12192				
									1022(A/B)	7992	3747	11739				
									722(A/B)	7992	4683	12675				
									1222(A/B)	7992	4683	12675				
									1322(A/B)	7992	5620	13612				
									945	6575	1347	7923				
									277	5535	12	5547				
24	5493	9077	7992	4401	8143	5425	5535	5547	1122(A/B)	7992	3437	11429	6575	5	1347	945
									322(A/B)	7992	3818	11810				
									522(A/B)	7992	4200	12192				
									1022(A/B)	7992	3747	11739				
									722(A/B)	7992	4683	12675				
									1222(A/B)	7992	4683	12675				
									1322(A/B)	7992	5620	13612				
									945	6575	1347	7923				
JOB 2 (SELESAI)																5546,805482
25	5493	9077	7992	4401	8143	7923	5535	5547	1122(A/B)	7992	3437	11429	7923	6	68	956
									322(A/B)	7992	3818	11810				
									522(A/B)	7992	4200	12192				
									1022(A/B)	7992	3747	11739				
									722(A/B)	7992	4683	12675				
									1222(A/B)	7992	4683	12675				
									1322(A/B)	7992	5620	13612				
									956	7923	68	7991				

26	7991	9077	7992	4401	8143	7923	5535	5547	1122(A/B)	7992	3437	11429	7991	1	42	961
									322(A/B)	7992	3818	11810				
									522(A/B)	7992	4200	12192				
									1022(A/B)	7992	3747	11739				
									722(A/B)	7992	4683	12675				
									1222(A/B)	7992	4683	12675				
									1322(A/B)	7992	5620	13612				
									961	7991	42	8033				
27	7991	9077	7992	4401	8143	7923	8033	5547	1122(A/B)	7992	3437	11429	7992	7	12	977
									322(A/B)	7992	3818	11810				
									522(A/B)	7992	4200	12192				
									1022(A/B)	7992	3747	11739				
									722(A/B)	7992	4683	12675				
									1222(A/B)	7992	4683	12675				
									1322(A/B)	7992	5620	13612				
									977	8033	12	8045				
28	7991	9077	7992	4401	8143	7923	8033	8045	1122(A/B)	7992	3437	11429	7992	2	3437	1122(B)
									322(A/B)	7992	3818	11810				
									522(A/B)	7992	4200	12192				
									1022(A/B)	7992	3747	11739				
									722(A/B)	7992	4683	12675				
									1222(A/B)	7992	4683	12675				
									1322(A/B)	7992	5620	13612				
JOB 9 (SELESAI)																8044,621084
29	7991	9077	11429	4401	8143	7923	8033	8045	322(A/B)	9077	3818	12896	8143	4 & 5	-	434 & 145
									522(A/B)	9077	4200	13278				

									1022(A/B)	9077	3747	12824				
									722(A/B)	9077	4683	13761				
									1222(A/B)	9077	4683	13761				
									1322(A/B)	9077	5620	14697				
									434	8143	1568	9711				
									145	8143	1516	9659				
30	7991	9077	11429	4401	9711	9659	8033	8045	322(A/B)	9077	3818	12896	8143	2	3747	1022(A)
									522(A/B)	9077	4200	13278				
									1022(A/B)	9077	3747	12824				
									722(A/B)	9077	4683	13761				
									1222(A/B)	9077	4683	13761				
									1322(A/B)	9077	5620	14697				
35	9727	12824	11429	4401	11452	11226	9769	9781	322(A/B)	11429	3818	15247	11226	6	68	456
									522(A/B)	11429	4200	15629				
									722(A/B)	11429	4683	16112				
									1222(A/B)	11429	4683	16112				
									1322(A/B)	11429	5620	17049				
									456	11226	68	11294				
JOB 1 (SELESAI)																9780,582286
36	11294	12824	11429	4401	11452	11226	9769	9781	322(A/B)	11429	3818	15247	11294	1	42	461
									522(A/B)	11429	4200	15629				
									722(A/B)	11429	4683	16112				
									1222(A/B)	11429	4683	16112				
									1322(A/B)	11429	5620	17049				
									461	11294	42	11337				
37	11294	12824	11429	4401	11452	11226	11337	9781	322(A/B)	11429	3818	15247	11337	7	12	477

									522(A/B)	11429	4200	15629				
									722(A/B)	11429	4683	16112				
									1222(A/B)	11429	4683	16112				
									1322(A/B)	11429	5620	17049				
									477	11337	12	11348				
38	11294	12824	11429	4401	11452	11226	11337	11348	322(A/B)	11429	3818	15247	11429	2	3818	322(B)
									522(A/B)	11429	4200	15629				
									722(A/B)	11429	4683	16112				
									1222(A/B)	11429	4683	16112				
									1322(A/B)	11429	5620	17049				
JOB 4 (SELESAI)																11348,1512
39	11294	12824	15247	4401	11452	11226	11337	11348	522(A/B)	12824	4200	17024	11429	3	1413	1133
									722(A/B)	12824	4683	17507				
									1222(A/B)	12824	4683	17507				
									1322(A/B)	12824	5620	18444				
									1133	11429	1413	12842				
42	11294	17024	15247	12842	11452	13136	11337	12854	722(A/B)	15247	4683	19930	12824	4	2090	1034
									1222(A/B)	15247	4683	19930				
									1322(A/B)	15247	5620	20867				
									1034	12824	2090	14914				
JOB 11 (SELESAI)																12853,72758
43	11294	17024	15247	12842	14914	13136	11337	12854	722(A/B)	15247	4683	19930	13136	6	68	656
									1222(A/B)	15247	4683	19930				
									1322(A/B)	15247	5620	20867				
									656	13136	68	13204				
46	13204	17024	15247	12842	14914	13136	13247	13258	722(A/B)	15247	4683	19930	14914	5	2021	1045

									1222(A/B)	15247	4683	19930				
									1322(A/B)	15247	5620	20867				
									1045	14914	2021	16935				
JOB 6 (SELESAI)																13258,28673
47	13204	17024	15247	12842	14914	16935	13247	13258	722(A/B)	15247	4683	19930	15247	2	4683	722(B)
									1222(A/B)	15247	4683	19930				
									1322(A/B)	15247	5620	20867				
48	13204	17024	19930	12842	14914	16935	13247	13258	1222(A/B)	17024	4683	21708	15247	7	1570	333
									1322(A/B)	17024	5620	22644				
									333	15247	1570	16817				
									1056	16935	68	17003				
50	13204	17024	19930	16817	14914	16935	13247	16829	1222(A/B)	17024	4683	21708	16935	6	68	1056
									1322(A/B)	17024	5620	22644				
									1056	16935	68	17003				
JOB 3 (SELESAI)																16829,16711
51	17003	17024	19930	16817	14914	16935	13247	16829	1222(A/B)	17024	4683	21708	17003	1	42	1061
									1322(A/B)	17024	5620	22644				
									1061	17003	42	17045				
55	17003	21708	19930	18752	14914	16935	17045	17057	1322(A/B)	19930	5620	25551	18752	7	12	547
									547	18752	12	18763				
JOB 10 (SELESAI)																17056,8306
56	17003	21708	19930	18752	14914	16935	17045	18763	1322(A/B)	19930	5620	25551	19930	2 & 4	-	1322 (B) & 734
									734	19930	2613	22543				
JOB 5 (SELESAI)																18763,38395
57	17003	21708	25551	18752	22543	16935	17045	18763	745	22543	2526	25069	22543	4 & 5	-	745 & 1234

									1234	22543	2613	25156				
62	25137	21708	25551	18752	25156	27682	25179	25191	1334	25551	3135	28686	25551	4	3135	1334
									1256	27682	68	27750				
JOB 7 (SELESAI)																25190,99755
63	25137	21708	25551	18752	28686	27682	25179	25191	1256	27682	68	27750	27682	6	68	1256
									1345	28686	3031	31717				
64	27750	21708	25551	18752	28686	27682	25179	25191	1345	28686	3031	31717	27750	1	42	1261
									1261	27750	42	27792				
65	27750	21708	25551	18752	28686	27682	27792	25191	1345	28686	3031	31717	27792	7	12	1277
									1277	27792	12	27804				
66	27750	21708	25551	18752	28686	27682	27792	27804	1345	28686	3031	31717	28686	5	3031	1345
JOB 12 (SELESAI)																27803,61241
67	27750	21708	25551	18752	28686	31717	27792	27804	1356	31717	68	31785	31717	6	68	1356
68	31785	21708	25551	18752	28686	31717	27792	27804	1361	31785	42	31827	31785	1	42	1361
69	31785	21708	25551	18752	28686	31717	31827	27804	1377	31827	12	31839	31827	7	12	1377
70	31785	21708	25551	18752	28686	31717	31827	31839	TIDAK ADA ANTRIAN JOB							
JOB 13 (SELESAI)																31838,78247

Lampiran 6. Surat Izin Penelitian

**CV. MANSHURIN TEKNIK**

Alamat : Randu Barat 1/31 Surabaya 60128 Indonesia

Tlp/Fax : (031) 37301877, HP : 0858-5054-5950

Email : manshurin354teknik@gmail.com

Nomor : 001/SP/MT/II/2026
Lampiran : 1 (Satu) berkas
Perihal : Persetujuan Penelitian Tugas Akhir

Surabaya, 05 Februari 2026

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 (UNTAG) Surabaya
Jl. Semolowaru No. 45
Surabaya

Dengan hormat,

Sehubungan dengan surat permohonan penelitian tugas akhir dari Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 (UNTAG) Surabaya yang diketahui oleh Dekan Fakultas Teknik, Dr. Ir. Ar. R. A. Retno Hasrijanti, M.T., IPU., IAI., APEC Eng., bersama ini kami menyampaikan bahwa CV. Manshurin Teknik pada prinsipnya menyetujui dan menerima pelaksanaan penelitian tugas akhir yang akan dilakukan oleh mahasiswa berikut:

1. Agatha Hannabel A.P
2. Valentina Maya A

Pelaksanaan penelitian tersebut direncanakan berlangsung mulai Januari 2026 hingga Juni 2026 di lingkungan CV. Manshurin Teknik, dengan ketentuan mahasiswa yang bersangkutan wajib mematuhi peraturan, tata tertib, serta menjaga kerahasiaan data perusahaan selama kegiatan penelitian berlangsung.

Demikian surat balasan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan kerja sama yang baik, kami ucapkan terima kasih.

Bagian Bawah Formulir

Hormat kami,

CV. Manshurin Teknik

(Sariman)
Direktur

Lampiran 7. Logbook Bimbingan Tugas Akhir



JURNAL BIMBINGAN TUGAS AKHIR

PRODI TEKNIK INDUSTRI

SEMESTER GENAP 2025/2026

Nama : Valentina Maya Angela

NBI : 1412200189

Judul Penelitian : OPTIMASI PENJADWALAN FLEXIBLE JOB SHOP MENGGUNAKAN ALGORITMA HEURISTIK UNTUK MEMINIMALKAN TARDINESS DAN BIAYA LEMBUR

Studi Kasus : CV. Manshurim Teknik

Dosen Pembimbing: Ir. Siti Mundari, MT



No.	Tanggal	Materi Bimbingan	Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing
1	4/3/2023	Bab 1	Pendahuluan, Rumus & Diagram	L
2	9/3/2026	Bab 2	Pendahuluan Bab 2	L
3	9/3/2026	Bab 3	Bab 3 → Data penelitian yang tepat / pakek logika ke bab 4	L
4	17/3/2026	Bab 4	Bab 4 → OK Logika ke bab 5	L
5	16/3/2026	Bab 5	Bab 5 → pakek	L
6	30/3/2026	Bab 6	Pendahuluan bab 6	L
7	31/3/2026	Bab 7	Pendahuluan bab 7	L
8	31/3/2026	Bab 8	OK Ace same	L
9	27/4/2026	Bab 10	Pendahuluan pagelahan data	L
10	30/4/2026	Bab 10	Pagelahan data logika	L
11	4/5/2026	Bab 10	Logika pagelahan data	L
12	8/5/2026	Bab 10, 11, 12	Bab 10, 11, 12 → OK	L
13	11/5/2026	Bab 10, 11, 12, 13	OK body T 1	L

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

REVISI SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR PROIDE SEMESTER GENAP 2025/2026

NAMA : Valentina Maya Angela
NBI : 1412200189
JUDUL : OPTIMASI PENJADWALAN FLEXIBLE JOB SHOP MENGGUNAKAN ALGORITMA HEURISTIK UNTUK MEMINIMALKAN TARDINESS DAN BIAYA LEMBUR (Studi Kasus : CV. Manshurin Teknik)

BATAS BIMBINGAN REVISI : 1 Minggu setelah Sidang

NO	URAIAN	BAB	HALAMAN	NO	URAIAN	BAB	HALAMAN
1	Gambar produk di bab 1		1	1.	PPT dengan slide publik speaking		1
2	Tabel 1.1 buruan			2.	Gambar permasalahan		1
3	Gambar 1.1 Euring alor			3.	Diagram metode		1

Telah Direvisi,
Dosen Penguji 1,

Herlina, ST., MT

Dosen Penguji 2,

Eky Two Nando, ST., MT

Surabaya, 07 April 2026
Mengetahui
Dosen Pembimbing/Ketua Penguji,

Ir. Siti Mundari, MT

Lampiran 9. LoA Submit Artikel Ilmiah Jurnal



**YAYASAN PERGURUAN 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 (UNTAG) SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK**

Jurnal Heuristic

Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118, Telp. (031) 5931800
Laman: <http://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/HEURISTIC>

Nomor : 038/V/JTIH/2026
Perihal : Penerimaan Naskah Publikasi Jurnal Heuristic

Sehubungan dengan Penerbitan berkala Jurnal Heuristic Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, terakreditasi Sinta 3, dengan ISSN (Print): 1693-8232; ISSN (Online): 2723-1585, maka dengan ini menyatakan bahwa:

Nama : Valentina Maya Angela, Siti Mundari
Institusi : Industrial Engineering Department, University of 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia
Judul Artikel : Optimization of Flexible Job Shop Scheduling Using Heuristic Algorithms to Minimize Tardiness and Overtime Cost

Berdasarkan hasil kaji ulang, artikel tersebut dinyatakan diterima dan akan diterbitkan pada Jurnal Heuristic Volume 23 Nomor 1, April 2026 dengan tautan:
<http://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/HEURISTIC>

Demikian informasi ini disampaikan untuk dipergunakan sesuai dengan keperluan.

Surabaya, 22 Mei 2026
Pemimpin Redaksi

Herlina, S.T., M.T.
NPP. 20410150679

Lampiran 10. Lembar Revisi Sidang Tugas Akhir

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

REVISI SIDANG TUGAS AKHIR PRIODE SEMESTER GENAP 2025/2026

NAMA
NBI

: Valentina Maya Angela
: 1412200189

JUDUL

: OPTIMASI PENJADWALAN FLEXIBLE JOB SHOP MENGGUNAKAN ALGORITMA HEURISTIK UNTUK MEMINIMALKAN TARDINESS DAN BIAYA LEMBUR

BATAS BIMBINGAN REVISI : 1 Minggu setelah Sidang

NO	URAIAN	BAB	HALAMAN
	Revisi / Revisi Akhir / perbaikan, include flowchart, include tabel dan perhitungan A.C. H-1 berdasarkan kelemahan dan kelebihan penelitian Konsistensi tabel, data pada formulir TA		
NO	URAIAN	BAB	HALAMAN
	- Rumusan masalah + BAB 4 disesuaikan Simpulan disesuaikan - Hasil dan kesimpulan - (Sumber: Hasil skripsi, 2025)	8 8 8	18/10/24 /6

Telah Direvisi,
Dosen Penguji 1,

Prof. Erni Puspantiasari Putri, ST., M.Eng., Ph.D

Dosen Penguji 2,

Ir. Siti Muhiyatu Khoiroh, ST., MT

Surabaya, 11 Juni 2026
Mengetahui
Dosen Pembimbing/Ketua Penguji,

Ir. Siti Mundari, MT



BIOGRAFI

Valentina Maya Angela lahir pada tanggal 08 Januari 2004 di Surabaya, Jawa Timur. Penulis merupakan putri dari Bapak Winarto serta Ibu Ary Kesuma dan berasal dari Kota Surabaya, Jawa Timur. Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Wage 1 Sidoarjo, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 22 Surabaya dan SMA Negeri 9 Surabaya. Setelah menyelesaikan pendidikan menengah, penulis melanjutkan studi pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Selama menempuh pendidikan tinggi, penulis memiliki ketertarikan pada bidang matematika, optimisasi, peningkatan produktivitas, serta perancangan dan perbaikan sistem produksi. Untuk memperdalam pemahaman terhadap penerapan ilmu Teknik Industri di dunia kerja, penulis telah melaksanakan kegiatan magang pada industri manufaktur dengan penempatan di bagian *Production Maintenance*. Selain itu, penulis juga memiliki pengalaman sebagai guru privat untuk jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Sekolah Menengah Atas (SMA), yang turut mengembangkan kemampuan komunikasi, pemecahan masalah, dan manajemen waktu. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, penulis menyusun Tugas Akhir yang berjudul “Optimasi Penjadwalan *Flexible Job Shop* Menggunakan Algoritma Heuristik untuk Meminimalkan *Tardiness* dan Biaya Lembur”. Penelitian tersebut berfokus pada optimasi urutan penjadwalan produksi guna meminimalkan waktu keterlambatan (*tardiness*), mengurangi kebutuhan biaya lembur, dan meningkatkan efisiensi sistem produksi secara keseluruhan. Melalui penelitian tersebut, penulis berharap dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu Teknik Industri serta penerapannya dalam upaya meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kinerja sistem produksi di dunia industri.